

第30回小児保健セミナー 小児の生活習慣病のすべて

肥満小児の長期予後

富 樫 健 二

要 約

小児期に肥満を呈していた方を対象とし、平均経過年数23.7年の長期予後調査を実施しました。対象者の平均年齢は初診時（小児期）で10.4歳、予後調査時（成人期）で34.2歳でした。初診時の平均肥満度は $46.1 \pm 19.1\%$ であり、予後調査時の平均 BMI は $28.9 \pm 7.0 \text{ kg/m}^2$ となっていました。小児期に肥満の程度が高かった人ほど成人期で肥満を呈している割合が高く、全体としては68.8%が肥満を継続していました。小児期から成人期まで肥満を継続していた群では成人期に肥満を解消した群に比べ、腹囲、皮下脂肪面積、内臓脂肪面積、血清尿酸値が有意に高く、HDL-C は有意に低い値を示していました。また、小児期から成人期まで肥満を継続していた人では、成人してから肥満になった人に比べ、循環器系、糖代謝系に異常の多い傾向が認められました。

I. 背 景

アメリカでは BMI パーセンタイルで85%を超える小児が31.9%存在し、日本においても肥満度20%を超える児童が約10%存在するなど肥満小児の増加は世界的な問題として認識されています¹⁾。小児期の肥満は、低体力の典型であるばかりでなく、子どもの段階で生活習慣病を発症している場合もあることから早期対応が望まれています。これまでわれわれは小児期からの生活習慣病予防を課題とし、肥満小児の内臓脂肪蓄積・メタボリックシンドロームの状況、食事療法と運動療法を併用した減量プログラムの効果などを検討し

てきました²⁾。一方で、3～6か月といった短期的な介入による小児肥満の改善を目的とした検討はわれわれの報告を含め若干存在しますが、小児期における肥満の継続や改善が成人期の健康状態にどのような影響をもたらすかといった長期的な検討は十分ではありません。

II. 目 的

そこで本研究は、過去に肥満を主訴として医療機関を受診した小児の診療記録（カルテ）をもとに予後調査を実施し、1) 小児期からの肥満継続・解消の要因や成人期の生活習慣病との関わりについて明らかにすること、2) 希望者に再度医療機関を受診してもらい、成人期における生活習慣病のリスクを検討すること、3) 成人してから肥満を呈した別の群を設定し、2) の小児期から肥満を継続していた群と生活習慣病リスクを比較することといった3点を目的として実施しました。

III. 方 法

1. 1976～1992年の間に肥満を主訴として通院した6～15歳の方を対象としました。2011年の段階で診療記録に残っている908名（男性524名、女性384名、初診時の平均年齢 10.4 ± 2.7 歳、平均肥満度 $47.2 \pm 19.9\%$ ）に対し、2011年3～5月にかけて現在の形態や健康度、栄養摂取状況を尋ねる予後調査を実施しました。

健康度の調査には健康関連 QOL 尺度である日本語版 SF-36を用い、身体機能 (PF)、日常役割機能 (身

体) (RP), 身体の痛み (BP), 社会生活機能 (SF), 全体的健康感 (GH), 活力 (VT), 日常役割機能 (精神) (RE), 心の健康 (MH) といった8つの健康尺度を評価しました。

栄養摂取状況に関しては簡易型自記式食事歴法質問票 (BDHQ) を用い, エネルギー摂取量, ならびに循環器疾患と関わる食塩, 脂質摂取比率, 飽和脂肪酸, コレステロール, アルコール, ビタミン C, 食物繊維, カリウムについて評価しました。また, 1 回30分以上の運動を週 2 回以上実施し, 1 年以上継続していると回答した者を運動習慣者としました。

2. 回収された結果をもとに, 小児期から成人期にかけての肥満トラッキング状況について検討しました。小児期における体型の判定には肥満度を用い, 標準体重は2000年の性別年齢別身長別体重を用いました。肥満度20%以上30%未満を「軽度肥満」, 30%以上50%未満を「中等度肥満」, 50%以上を「高度肥満」と定義しました。成人期の BMI は $25\text{kg}/\text{m}^2$ 以上を肥満と判定し, 小児期からの肥満継続・解消と生活習慣病保有数, 健康関連 QOL や食事摂取状況との関わりについて検討しました。

3. 調査紙を送付した者のうち希望者に再度来院してもらい, 問診, 形態計測, 血圧測定, 空腹時採血, 腹部 CT 撮影等の臨床検査を実施しました。その後, 肥満を継続した群 ($\text{BMI} \geq 25$) と解消した群 ($\text{BMI} < 25$) に分け, 各検査値を比較検討しました。

4. 小児期には標準体型で, 成人以降に肥満 ($\text{BMI} \geq 25$) した群 (非肥満→肥満群) を新たに設定し, 問診, 形態計測, 血圧測定, 空腹時採血等の臨床検査を実施し, 小児期から成人まで肥満を継続した群 (肥満→肥満群) と各検査値を比較検討しました。これらの研究は国立病院機構三重病院倫理委員会の

審査を経て, 対象者から同意を得たうえで実施しました。

IV. 結果および考察

1. 小児期からの肥満継続・解消の要因や成人期の生活習慣病との関わりについて

郵便が届かなかったもの (199通) を除いた調査紙配布数709通のうち回収数は222通であり, 有効回収率は31.3%でした。対象者の平均年齢は初診時 10.4 ± 2.6 歳, 予後調査時 34.2 ± 4.4 歳であり, 初診時からの平均経過年数は23.7年でした。初診時の平均肥満度は $46.1 \pm 19.1\%$ であり, 予後調査時の平均 BMI は $28.9 \pm 7.0\text{kg}/\text{m}^2$ (男性 $30.2 \pm 7.5\text{kg}/\text{m}^2$, 女性 $27.5 \pm 6.2\text{kg}/\text{m}^2$), 成人期に肥満 ($\text{BMI} \geq 25$) を呈していた割合は全体で68.8% (男性76.7%, 女性59.6%) でした (表1)。1998年に同じコホートで行われた第一回目の予後調査³⁾では平均経過年数が11.8年であり, 調査時 (平均年齢23.9歳) に肥満と判定された割合は54.7%だったことから, 加齢とともに肥満と判定される割合が増加して

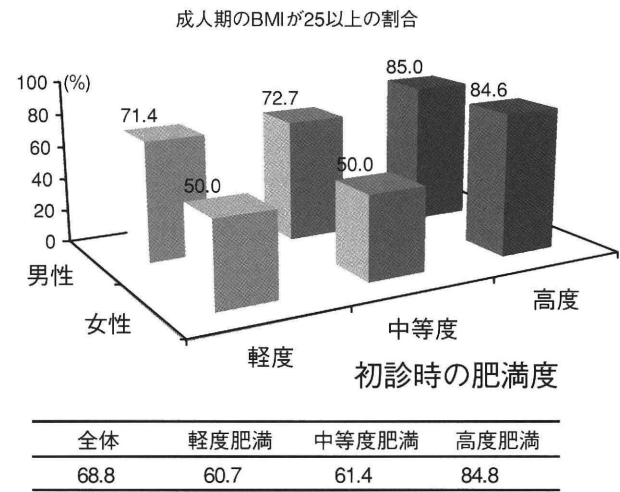


図1 初診時における肥満度別の肥満継続状況

表1 初診時と予後調査時における身体的特性

	年齢 (歳)	身長 (cm)	体重 (kg)	BMI (kg/m ²)	肥満度 (%)
初診時					
全体	10.4±2.6	141.7±14.2	53.9±18.3	26.0±4.5	46.1±19.1
男性 (n=126)	10.6±2.5	143.4±14.1*	56.2±19.1*	26.5±4.7*	48.0±20.3
女性 (n=96)	10.2±2.7	139.5±14.2	50.8±16.9	25.3±4.2	43.8±17.4
予後調査時					
全体	34.2±4.4	164.9±8.9	79.3±22.3	28.9±7.0	
男性 (n=126)	34.4±4.4	170.6±6.7*	88.0±23.0*	30.2±7.5*	
女性 (n=96)	33.8±4.3	158.4±6.2	69.2±16.6	27.5±6.2	

*; p<0.05 男性 vs 女性

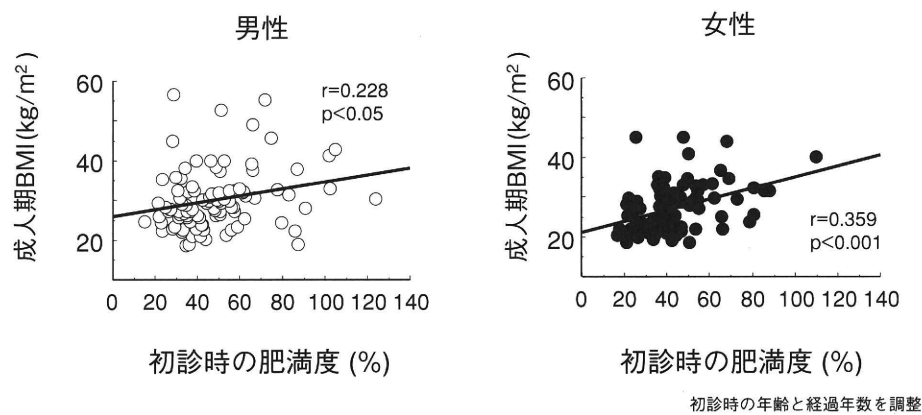


図2 初診時の肥満度と成人期の BMI との関係

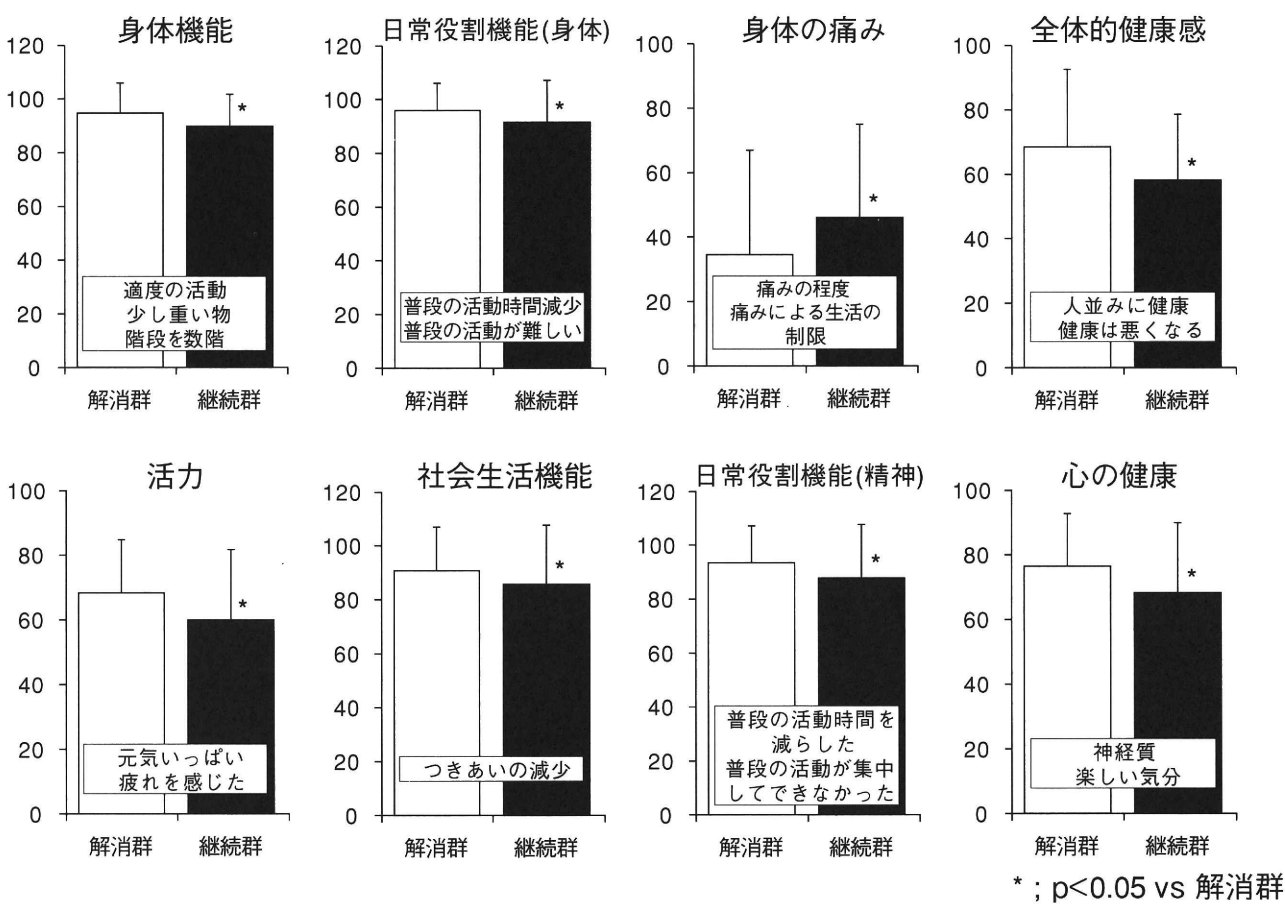


図3 肥満の継続状況別にみた健康尺度 (SF-36) の比較

いる傾向がうかがえました。

初診時の肥満度別に検討すると、小児期に軽度肥満で成人期に肥満と判定された割合は60.7% (平均 BMI 28.4±8.5kg/m²)、同様に初診時に中等度肥満で成人期に肥満と判定された割合は61.4% (平均 BMI 27.2±5.5kg/m²)、初診時に高度肥満で成人期に肥満と判定された割合は84.8% (平均 BMI 31.8±7.4kg/m²) と小児期に肥満の程度が高かった者ほど成人期肥満への移

行率が高く、また肥満の程度も大きい傾向を示しました (図1)。

トラッキングの性差を検討してみると、平成22年の国民健康・栄養調査における30～40歳代の男性肥満者、女性肥満者の割合はそれぞれ32%程度、11%程度であることから、小児期に肥満であると男性でおよそ2.4倍 (76.7%)、女性でおよそ5.4倍 (59.6%)、成人期に肥満を呈する確率が高いことが示唆されました。また、

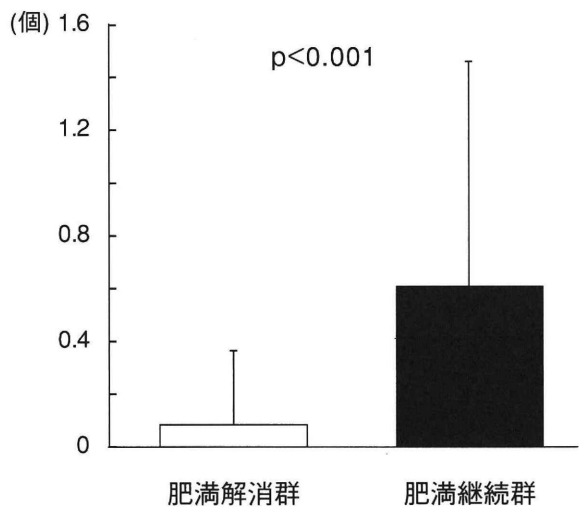


図 4 肥満継続と生活習慣病保有数

初診時の年齢ならびに経過年数を調整した初診時の肥満度と成人期の BMI との偏相関は男性で $r = 0.228$ ($p < 0.05$), 女性で $r = 0.359$ ($p < 0.001$) を示したことから, 女性において小児期の肥満度から成人期の BMI を推定しやすいと考えられました (図 2)。

成人期における肥満継続の有無と健康関連 QOL 尺度である SF-36 との関連を検討しました。肥満継続群では解消群に対し, 8 つ全ての健康尺度が有意に劣っており (図 3), 特に全体的健康感 (GH) と心の健康 (MH) の指標においては 2007 年の国民標準値と比べても有意に低値を示しました (それぞれ $p < 0.05$)。

また, 成人期まで肥満を継続していた群のみにおいて, 初診時の肥満度別に健康尺度を比較した結果, 初診時に軽度・中等度肥満であった群に比べ高度肥満であった群で身体機能 (PF: $p < 0.05$), 活力 (VT: $p < 0.01$), 日常役割機能 (精神) (RE: $p < 0.05$), 心の健康 (MH: $p < 0.05$) といった尺度が有意に劣っていました。このように小児期からの肥満の継続は主観的な健康観に大きな影響を及ぼすと考えられ, 特にその影響は小児期の段階から高度肥満であった群で高いことが示唆されました。

成人期における高血圧症, 脂質異常症, 脂肪肝, 2 型糖尿病, 痛風といった生活習慣病保有数は肥満解消群で 0.08 ± 0.28 個, 肥満継続群で 0.61 ± 0.84 個と継続群で有意に高く, 小児期からの肥満の継続は生活習慣病やメタボリックシンドローム発症と深く関わっていると考えられました (図 4)。一方, 肥満解消群については生活習慣病のリスクも少なくなることから, 成人期でのリスクを考え, 長期的に肥満を解消していくことの意義が示唆されました。

食, 運動といった環境要因と肥満のトラッキングに関して検討しました。BDHQ より求めたエネルギー摂取量や各栄養素は肥満の継続, 解消にかかわらず 2 群間で有意差は認められませんでした。一方, 運動習慣者の割合は肥満解消群 (46.6%) に比べ肥満継続群 (23.3%) で有意に低値を示しました (図 5)。平成 22

	エネルギー 摂取量 kcal/d	脂質 g/d	飽和 脂肪酸 g/d	食塩 g/d	コレステ ロール mg/d	アルコール g/d	ビタミン C mg/d	食物 繊維 g/d	カルウム mg/d
解消群	1,757.7	51.2	13.3	9.7	368.6	4.5	111.3	12.2	2,469.2
継続群	1,805.4	52.6	13.7	10.4	383.1	4.0	109.2	10.8	2,250.1

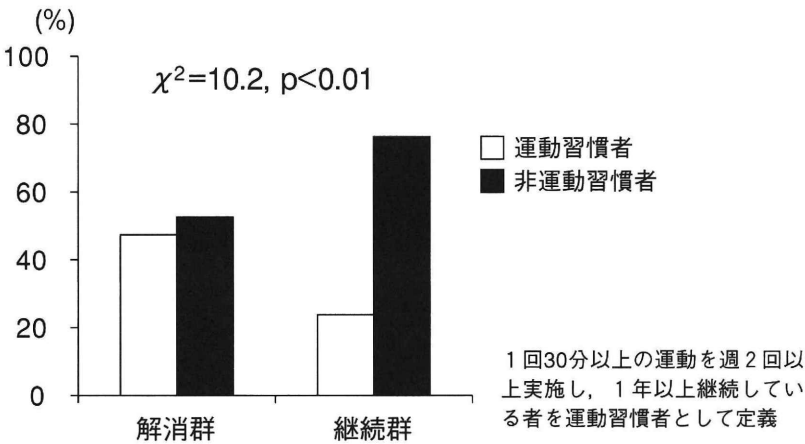


図 5 肥満の継続・解消と栄養摂取状況, 身体活動状況

表2 肥満解消群と継続群における臨床検査値の比較

	腹囲 kg/m ²	内臓脂肪面積 cm ²	皮下脂肪面積 cm ²	血清尿酸値 mg/dL	HDL-C mg/dL
解消群 (n=5)	75.6±7.5*	24.1±19.7*	126.7±77.6*	4.3±0.7*	79.0±16.4*
継続群 (n=16)	106.4±17.7	127.0±73.1	397.1±158.0	6.2±1.4	58.8±13.0

* ; p<0.05 解消群 vs 継続群

表3 成人肥満形成の差異と臨床検査値

	収縮期血圧 mmHg	心拍数 拍/分	血糖 mg/dL	HbA1c %
肥満→肥満群 (n=10)	136.5±15.9*	77.4±10.7*	117.5±24.7*	5.95±1.08*
非肥満→肥満群 (n=10)	118.0±12.2	65.6±9.1	94.0±8.3	5.04±0.24

* ; p<0.05 肥満→肥満群 vs 非肥満→肥満群

年の国民健康・栄養調査では成人における運動習慣者はおよそ30%であることから、肥満継続群で運動実践が少なく、解消群では意識的に運動を実践していた者が多いと推測されました。本調査（2011年）までの食や運動の詳細については不明ですが、食の要因に比べ運動の要因が肥満の解消、継続に関与している可能性が示唆されました。

2. 再来院による生活習慣病のリスクの検討

希望により再度医療機関を受診した者（男性11名、女性10名）の平均年齢は34.7±3.9歳であり、そのうち5名（男性1名、女性4名）が肥満を解消し、16名（男性10名、女性6名）が肥満を継続していました。肥満を継続していた群では初診時の年齢、肥満度を補正した後も腹囲、内臓脂肪面積、皮下脂肪面積、血清尿酸値が有意に高く、一方、HDL-Cは有意に低値を示していました（表2）。また、SF-36によって求めた身体機能（PF）も肥満継続群で低値を示していました。小児期に肥満であっても成人期に肥満を解消することによって臨床検査値は正常値に戻るのに対し、小児期から肥満を継続すると生活習慣病やメタボリックシンドローム発症の危険性が高まると考えられました。

3. 成人してから肥満を呈した群と小児期から肥満を継続していた群との比較

2. において小児期から成人期まで肥満を継続した男性10名（肥満→肥満群）と性別、年齢、身長、体重、BMI、体脂肪率をマッチさせ、20歳以降に肥満（BMI ≥25）となった10名（非肥満→肥満群）の臨床検査値を比較検討しました。BDHQ から求めた両群間の栄養摂取状況に有意差は認められませんでした。臨床検

査値において収縮期血圧、安静時心拍数、空腹時血糖値、HbA1c は肥満→肥満群で有意に高値を示しました（表3）。一方、総コレステロール、トリグリセライドといった血中脂質、AST（GOT）、ALT（GPT）、尿酸値といった肝臓・腎臓機能のマーカーに有意差は認められませんでした。これらの結果より、成人期に同程度の肥満（BMI32程度）であっても、小児期から肥満を継続している場合と、成人期になってから肥満を形成した場合とでは代謝適応等も異なっていることが予想され、特に長期間にわたる肥満の継続は循環器系や糖代謝系に及ぼす影響が大きいと予想されました。

V. 結 語

本研究ではわが国における肥満小児の診療情報データベースをもとに予後調査（平均経過年数23.7年）を実施しました。その結果、

1. 初診時の年齢や肥満度によって異なるものの、60～85%の確率で小児期の肥満は成人期の肥満へトラッキングし、女子に比べ男子の肥満継続率が高い（男性76.7%、女性59.6%）ことが示唆されました。一方、男児に比べ女児で小児期の肥満から成人期の肥満を推定できる確率が高い（男性 r =0.228、女性 r =0.359）ことが示唆されました。肥満を継続した群では解消した群に比べ生活習慣病の保有数が多く、また、質問紙による健康度も低いことが示唆されました。肥満解消群で肥満継続群に比べ運動の実施頻度が高いことが示唆されました。
2. 再来院した者のうち肥満を継続していた群では肥満を解消していた群に比べ腹囲、内臓脂肪面積、皮下脂肪面積、血清尿酸値は高く、一方、HDL-C は

低値を示していました。

3. 成人してから肥満になった者に比べ、小児期から肥満を継続した群では特に循環器や糖代謝系への負担が大きい可能性が示唆されました。

高度肥満になってから医療機関に来院した場合、85%といった確率で成人期の肥満へ移行し、生活習慣病の保有数が高く、精神的健康度は低いことから、子どもを肥満に進めない身体活動や健康教育のあり方、子どもの肥満を早期に発見し、進展を予防する方策、小児期に中～高度の肥満になったとしてもそれを改善するためのプログラム作成などが課題になると考えられました。また、より長期にわたった予後調査を実施することにより小児期からの肥満継続・解消における問題点、意義が明らかになると考えられました。

文 献

- 1) Ogden CL, Carroll MD, Flegal KM. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006. JAMA 2008 ; 299 : 2401-2405.
- 2) Togashi K, Masuda H, Iguchi K. Effect of diet and exercise treatment for obese Japanese children on abdominal fat distribution. Res Sports Med 2010 ; 18 : 62-70.
- 3) Togashi K, Masuda H, Rankinen T, et al. A 12-year follow-up study of treated obese children in Japan. Int J Obes Relat Metab Disord 2002 ; 26 : 770-777.